

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/088243 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G01B 11/00**,  
11/24, 11/30, 21/20, 21/30

(74) Anwalt: **HANNIG, Wolf-D.**; Cohausz Hannig Dawidowicz & Partner, Friedlander Strasse 37, 12489 Berlin (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/003545

(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. April 2004 (02.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
03090091.4 3. April 2003 (03.04.2003) EP

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **PRISTNER, Erwin** [AT/DE]; Am Juliesturm  
27, 13599 Berlin (DE).

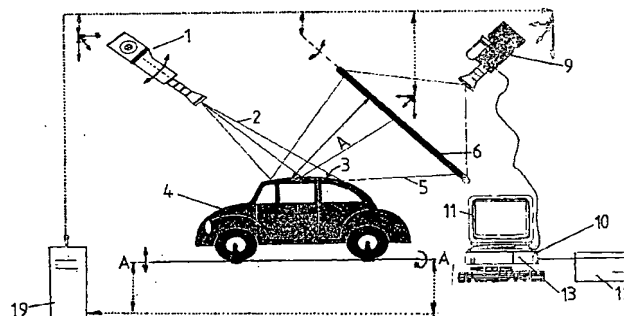
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING, DETERMINING AND DOCUMENTING DAMAGE, ESPECIALLY DEFORMATIONS IN LACQUERED SURFACES CAUSED BY SUDDEN EVENTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERFASSEN, BESTIMMEN UND DOKUMENTIEREN VON SCHÄDEN, INSBESONDERE DURCH PLÖTZLICHE EREIGNISSE VERURSACHTE DEFORMATIONEN AN LACKIERTEN OBERFLÄCHEN



(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device for detecting, determining and documenting damage to lacquered surfaces, especially parts of the bodywork of vehicles, wherein the test surface of the vehicle is sensed with light from at least one heavily focussing light source in a grid-type or raster-type manner and a surface image is produced on a screen with the light reflected on the surface, said image being detected by a capturing, evaluating and signal processing device and the surface damage therein being determined according to a specific evaluation algorithm and outputted for objective documentation of the damage. This is achieved by means of coordinated, controlled displacement and/or pivoting between the light source and screen and by means of a rotational and/or displacement and or pivoting movement of the vehicle, which is controlled in accordance with said displacement and/or pivoting, around or along the longitudinal and/or vertical axis thereof inside a load-bearing structure, wherein the respective surface area to be sensed is brought towards the light source in the reflection position and the screen and the capturing device are brought towards the reflected light in an imaging position and the movements of the light source, screen, capturing device and vehicle are controlled by means of a processor unit.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erfassen, Bestimmen und Dokumentieren von Schäden an lackierten Oberflächen, insbesondere Karosserieteilen von Fahrzeugen, bei dem die zu prüfende Oberfläche des Fahrzeugs mit Licht aus mindestens einer stark fokussierenden Lichtquelle gitter- oder rasterförmig abgetastet und

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/088243 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für alle Bestimmungsstaaten
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für alle Bestimmungsstaaten

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- mit geänderten Ansprüchen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

mit dem an der Oberfläche reflektierten Licht ein Oberflächenbild auf einem Schirm erzeugt wird, das von einer Aufnahme-, Auswerte- und Signalverarbeitungseinrichtung erfasst und in dieser die Oberflächenschäden nach einem bestimmten Auswertalgorithmus ermittelt und zum objektiven Dokumentieren des Schadens ausgegeben werden. Gelöst wird diese Aufgabe durch eine zwischen Lichtquelle und Schirm koordiniert gesteuerte Verschiebung und/oder Verschwenkung sowie eine auf die Verschiebung und/oder Verschwenkung abgestimmt gesteuerte Rotations- und/oder Verschiebe- und/oder Verschwenkbewegung des Fahrzeuges um oder entlang seiner Längs- und/oder Vertikalachse innerhalb eines Traggestells die jeweils abzutastende Oberfläche in Reflexionsstellung zur Lichtquelle und der Schirm und die Aufnahmeeinrichtung in Abbildungsstellung zum reflektierten Licht gebracht wird.

5

10

**Verfahren und Vorrichtung zum Erfassen, Bestimmen und  
Dokumentieren von Schäden, insbesondere durch plötzliche  
Ereignisse verursachte Deformationen an lackierten Oberflächen**

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen, Bestimmen  
und Dokumentieren von Schäden, insbesondere durch plötzliche  
Ereignisse, beispielsweise Hagelschlag, verursachte  
20 Deformationen wie Dellen o. dgl. an lackierten Oberflächen,  
insbesondere Karosserieteilen von Fahrzeugen, bei dem die zu  
prüfende Oberfläche des Fahrzeugs mit Licht aus mindestens  
einer stark fokussierenden Lichtquelle gitter- oder  
rasterförmig abgetastet und mit dem an der Oberfläche  
25 reflektierten Licht ein Oberflächenbild auf einem Schirm  
erzeugt wird, das von einer Auswerte- und  
Signalverarbeitungseinrichtung erfasst und in dieser die  
Oberflächenschäden nach einem bestimmten Auswertealgorithmus  
ermittelt und zum objektiven Dokumentieren des Schadens  
30 ausgegeben werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin Vorrichtungen zum Erfassen,  
Bestimmen und Dokumentieren von Schäden, insbesondere durch  
plötzliche Ereignisse, beispielsweise Hagelschlag,

35

verursachte Deformationen wie Dellen o. dgl. an lackierten  
5 Oberflächen, insbesondere Karosserieteilen von Fahrzeugen,  
mit einer stark fokussierenden Lichtquelle zum Beleuchten  
einer mit Deformationen bzw. Schäden aufweisenden Oberfläche  
von lackierten Karosserieteilen eines Fahrzeuges, einer  
Ablenkeinrichtung für das Licht zum linien- und  
10 rasterförmigen Abscannen der Oberfläche, einem Schirm zum  
Abbilden der Oberfläche mittels der von der Oberfläche  
reflektierten Lichtstrahlen, Mittel zur Aufnahme der Bilder,  
einem Prozessor zum Verarbeiten und Auswerten der  
aufgenommenen Bilder, Mittel zur Anzeige und Ausgabe der  
15 Ergebnisse.

Es kommt vor allem in den Sommermonaten immer wieder vor,  
dass bei einem durch Unwetter hervorgerufenen Hagelschlag,  
Fahrzeuge nicht mehr rechtzeitig untergestellt werden können.  
20 Diese Fahrzeuge, insbesondere auch neue oder neuwertige  
Personenkraftfahrzeuge, Lieferwagen o. dgl. tragen an  
Dächern, Motorhauben, Kofferraumklappen, Kotflügeln, Türen,  
Spoilern, Seitenwänden und/oder Dachrahmen zum Teil  
erhebliche Schäden durch Dellen und/oder Einbeulungen davon.  
25 Besonders mindern kleine kaum sichtbare Einbeulungen den  
Verkaufs- oder Wiederverkaufswert eines derartig betroffenen  
Personenkraftfahrzeuges. Während zertrümmerte Front-, Heck-  
oder Seitenscheiben im Schadenregulierungsverfahren meistens  
mit den Versicherungen problemlos abgewickelt werden können,  
30 und auch große tiefe Einbeulungen durch einen nachgewiesenen  
Hagelschlag einvernehmlich reguliert werden, führen kleine  
und kaum sichtbare Dellen oft zu ärgerlichen und  
nervenaufreibenden Auseinandersetzungen der beteiligten  
Parteien. Die Beteiligten sind neben dem Geschädigten der

schadensaufnehmende Sachverständige, der schadensregulierende Gutachter der Versicherung und im Besonderen der Fachbetrieb, der durch eine fachgerechte Reparatur den Wert des beschädigten Wagens wieder herstellen soll.

Bisher steht ein objektives Mess- und Beurteilungsverfahren für durch Hagelschlag verursachte Schäden an lackierten Oberflächen, insbesondere Karosserieteilen von Fahrzeugen, das den Schaden und auch die Qualität der durchgeführten Reparatur objektiv beschreibt und dokumentiert, nicht zur Verfügung.

Es ist zwar aus der DE 24 39 988 A ein Verfahren zur Ermittlung von örtlich begrenzten Formfehlern angewölbten Flächen, insbesondere an Oberflächen gepresster Karosserieteile für Kraftfahrzeuge, bei dem die zu prüfende Fläche mit gebündeltem Licht gitter- und rasterförmig abgetastet wird. Das Lichtgitter oder -raster wird dabei unter einem anderen Winkel als dem Auftreffwinkel des Lichtes in Form eines Bildes erfasst, welches im Hinblick auf örtlich begrenzte Verwerfungen des Gitters oder Rasters mathematisch analysiert wird. Das verwendete Licht besteht aus Laserlicht. Zur Ausführung des bekannten Verfahrens kommt ein Lichtstrahlerzeuger, eine Abtasteinrichtung zur Führung des Lichtstrahls in Gitter- oder Rasterform über die zu untersuchende Fläche, eine auf die Fläche unter einem anderen Winkel als der Lichtstrahl gerichtete Fernsehkamera mit Monitor sowie eine das Bild des Monitors auswertende Analysiereinheit.

Mit dieser bekannten Lösung werden vor allem Karosserieteile oder -baugruppen auf Formfehler analysiert. Das Verfahren ist in den Fertigungsprozess eingebunden, damit stationär und ortsgebunden. Seine

Anwendung auf durch plötzliche Ereignisse wie Hagelschlag verursachte Schäden an Fahrzeugkarosserien wurde bisher nicht Betracht gezogen, weil einerseits eine Abtastung der gesamten Fahrzeugkarosserie erforderlich wird, für die die bekannte technische Lehre keinen Lösungsansatz gibt, und andererseits keine ausreichende Mobilität vorhanden ist.

10

Bei diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit der es ermöglicht wird, durch plötzliche Ereignisse wie Hagelschlag verursachte Schäden an lackierten Oberflächen, insbesondere Karosserien von Fahrzeugen, und deren Reparatur objektiv zu beschreiben, zu beurteilen und zu dokumentieren.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 und durch Vorrichtungen mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 19 bis 21 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

25

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass es erstmals möglich wird, durch Hagelschlag verursachte Schäden wie kleinflächige Dellen an lackierten Karosserieteilen für alle Beteiligten objektiv zu bestimmen, zu erfassen und zu dokumentieren. Des weiteren kann mit der erfindungsgemäßen Lösung eine fachgerechte Reparatur und Instandsetzung des betroffenen Fahrzeuges nachgewiesen werden. Von besonderem Vorteil ist die erreichte Mobilität der erfindungsgemäßen Lösung, mittels der innerhalb kurzer

35

Zeit nach Eintritt eines Hagelschlages eine ursachenbezogene Schadensermittlung vorgenommen werden kann.

5 Durch die Anwendung eines fokussierten Lichtstrahles, beispielsweise Laserstrahles mit einem geringem Spotdurchmesser, kann eine sehr hohe Auflösung, d.h. Genauigkeit, der Abbildung der geschädigten Oberfläche erreicht werden. Das erfindungsgemäße Verfahren erreicht des  
10 weiteren eine sehr große Abtastgeschwindigkeit, so dass die gesamte Oberfläche einer Karosserie in sehr kurzer Zeit abgebildet und analysiert werden kann.

Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen verwirklicht darüber  
15 hinaus ein einfaches robustes, zugleich sicheres Abtastkonzept mit entlang an Streben eines Traggestells horizontal und vertikal verfahrbaren und verschwenkbaren Laserlichtquellen, deren Bewegungsablauf mit dem Bewegungsablauf des Fahrzeuges koordiniert ist. Dadurch  
20 können in einem einzigen Arbeitsgang die gesamte Karosserieoberfläche auf Schäden inspiziert, abgebildet, analysiert und begutachtet werden.

Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen sind kompakt und einfach im Aufbau, die Funktionseinheiten sind übersichtlich und für  
25 Montage- und Wartungszwecke frei zugänglich angeordnet.

Die Erfindung soll nachstehend an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

30 Es zeigt bzw. zeigen:

Fig. 1

eine Prinzipdarstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2                    der typische Strahlenverlauf der  
5                    Laserstrahlen an einer deformierten  
                  Karosserieoberfläche und

Fig. 3                    eine Variante des Traggestells mit  
                  integrierter erfindungsgemäßer Vorrichtung,

10

Fig. 1 zeigt eine schematische Prinzipdarstellung des  
erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem die Schäden,  
beispielsweise durch Hagelschlag, auf einem Fahrzeugdach  
15 eines Personenkraftfahrzeuges festzustellen, zu beurteilen  
und zu dokumentieren sind. Hochglänzende, lackierte  
Oberflächen reflektieren auftreffendes Laserlicht. Der von  
einem Flächenscanner 1 erzeugte Laserlichtstrahl 2 wird auf  
die Oberfläche 3 des zu untersuchenden Fahrzeuges 4 gerichtet  
20 und durch eine handelsübliche Ablenkeinrichtung über die  
Oberfläche 3 geführt. Der Laserlichtstrahl 2 trifft auf die  
Oberfläche 3 auf und wird dort entsprechend dem  
Reflektionsgesetz der Optik reflektiert, nach dem bezogen auf  
die Flächennormale des gerade getroffenen Flächenelementes  
25 der Einfallswinkel gleich dem Ausfallswinkel ist. Der  
reflektierte Laserlichtstrahl 2 trifft auf einen ebenen  
Schirm 6, auf dem die abgescannte Oberfläche sichtbar wird.  
Die Genauigkeit der Abbildung und die Erkennbarkeit kleiner  
Details hängt dabei wesentlich vom Durchmesser des  
30 auftreffenden Laserlichtstrahles 2 ab, wobei gilt, dass die  
Auflösung umso höher ist, je kleiner der Durchmesser des  
Laserlichtstrahles 2 ist. Für das erfindungsgemäße Verfahren  
kommen somit die Vorteile der Lasertechnik einer einfachen  
Erzeugung stark gebündelten Lichtes voll zur Geltung. Das

35



bedeutet jedoch nicht, dass das erfindungsgemäße Verfahren  
5 auf Laserlicht beschränkt ist. Vielmehr erfasst die Erfindung  
auch die Anwendung anderer Lichtquellen, sofern diese für  
eine Selbstfokussierung geeignet sind. Bewegt sich der  
Laserlichtstrahl 2 über die zu begutachtende Oberfläche 3, so  
erscheint auf dem Schirm 6 eine Linie 7, die ein exaktes  
10 Abbild der abgefahrenen Linie auf der Oberfläche 3  
darstellt. Selbst kleinste lokale Abweichungen von der  
Oberfläche führen zu deutlichen Zacken in der sonst  
gleichförmigen Linie einer ungeschädigten Oberfläche. Sofern  
der Schirm 6 in einem möglichst weiten Abstand A von der zu  
15 prüfenden Oberfläche 3 positioniert wird, lässt sich eine  
entsprechende Vergrößerung der Abbildung erzielen. Eine  
gleichmäßige Wölbung der Oberfläche, wie sie beispielsweise  
bei einem Karosseriedach oder Kotflügel auftritt, wird ebenso  
als stetig gewölbter Linienzug abgebildet. Sind Dellen in der  
20 Oberfläche 3 vorhanden, werden diese Störungen des  
Oberflächenverlaufes durch Zacken in der Linienabbildung  
sichtbar. Dies ist in Fig. 2, die einen typischen  
Strahlenverlauf an einer deformierten Karosserieoberfläche  
zeigt, dargestellt. In der Fig. 2 bezeichnet die n den  
25 Strahlenverlauf mit einer Delle 8 und m den Strahlenverlauf  
ohne eine Delle 8 in der Oberfläche 3.  
Dem Schirm 6 ist ein Aufnahmemittel, beispielsweise eine  
Digitalkamera 9, zugeordnet, mit deren Hilfe die durch den  
Flächenscanner 1 erzeugte Abbildung der Oberfläche 2  
30 digitalisiert aufgenommen wird. Die digitalen  
Bildinformationen werden von der Digitalkamera 9 einer  
Auswerte- und Signalverarbeitungseinrichtung 10 zur  
Speicherung zugeführt, mittels der eine Analyse zur  
Bestimmung des Schadens durchgeführt wird. Das

Auswerteergebnis wird auf dem Monitor **11** angezeigt und mit  
5 einem Drucker **12** als Messprotokoll ausgegeben.  
Beim vorliegenden, in Fig. 1 gezeigten Beispiel, wird die  
Oberfläche **3** des gesamten Fahrzeugdaches abgescannt und als  
Bildinformationen aufgenommen und im Mikroprozessor **13** der  
Auswerte- und Signalverarbeitungseinrichtung **10**  
10 abgespeichert.

Im Mikroprozessor sind charakteristische Bildinformationen  
einer ungestörten Oberfläche **3** einer Vergleichskarosserie  
abgespeichert. Die gemessenen Bildinformationen werden mit  
charakteristischen Bildinformationen verglichen. Der Maß der  
15 Abweichung zwischen dem gemessenen Oberflächenprofil und der  
Vergleichssignatur für die ungestörte Oberfläche ist ein  
Gradmesser für die Art und dem Umfang der Schädigung.

#### Beispiel 1

20 Fig. 3 zeigt die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens  
innerhalb eines containerartigen Traggestells **14**, in dem sich  
das zu prüfende Fahrzeug **4** befindet.

Dieses Traggestell **14** besteht im wesentlichen aus oberen  
Seitenstreben **a** und **b**, den unteren Seitenstreben **c** und **d**, den  
25 vorderen Stirnstreben **e**, **f**, **g** und **h** und den hinteren  
Stirnstreben **i**, **j**, **k** und **l** zusammensetzt. Jeweils eine  
Seitenstrebe, eine vertikale und eine horizontale Stirnstrebe  
sind durch Eckbeschläge stoffschlüssig miteinander verbunden.  
An den unteren Seitenstreben **c** und **d** sowie den unteren  
30 Stirnstreben **f** und **j** sind die Seitenwände verschenkbar  
angelenkt, so dass am Aufstellungsort durch Abschwenken der  
Seitenwände **15** das Traggestell **14** allseitig frei zugänglich  
ist.

Entlang den oberen Seitenstreben **a** und **b**, der vorderen oberen

horizontalen und vertikalen Stirnstreben **e**, **g** und **h** sowie der  
5 hinteren horizontalen und vertikalen Stirnstreben **i**, **k** und **l**  
sind Führungsbahnen **16** montiert, die zum Führen des  
Flächenscanners **1** und des Schirmes **6** dienen. Der  
Flächenscanner **1** wird durch beispielsweise durch einen nicht  
dargestellten Schrittschaltmotor angetrieben und in den  
10 Führungsbahnen **16** horizontal oder vertikal bewegt. Auch eine  
Schwenkbewegung des Flächenscanners **1** ist durch eine  
entsprechende Kippvorrichtung möglich. Es kommt ein Argon-  
oder Krypton-Ionen-Laser mit einer Ausgangsleistung im  
Bereich von einigen 100 mW im TEM<sub>00</sub>-Mode und einem  
15 Spotdurchmesser von weniger 0,5 mm zum Einsatz, so dass  
Strukturunterschiede von <0,5 mm erkannt und dokumentiert  
werden können. Bei einem Linienabstand von ebenfalls 0,5 mm  
werden somit Dellen **8** in dieser Größenordnung analysierbar.  
Mit einer Strahlauslenkung von +/- 1000 mm sowohl in Längs-  
20 als auch in Querrichtung kann beispielsweise eine Fläche von  
2 m x 2 m in wenigen Sekunden abgetastet werden.  
Selbst bei einer Linien-Ablenkfrequenz von 1000 Hz sind bei  
einem Zeilenvorschub von 0,5 mm auf einer Länge von 2 m nur  
4000 Zeilen abzufahren. Das bedeutet, dass in 4 Sekunden  
25 steht ein vollständiges Bild einer Oberfläche von 4 m<sup>2</sup> auf  
dem Schirm **6** zur Verfügung.

Das zu prüfende Fahrzeug **4** fährt in das Traggestell **14** auf  
einen Messtisch **17** und wird dort mittels am Messtisch  
30 angelenkter Befestigungsmittel **18** verankert. Durch einen  
nicht dargestellten Hubmechanismus wird der Messtisch **17**  
zusammen mit dem Fahrzeug **4** auf eine solche Höhe geliftet, in  
der eine Schwenk- oder Rotationsbewegung des Fahrzeuges um  
seine Längsachse **A-A** problemlos ausgeführt werden kann.

Dem Flächenscanner 1 gegenüber ist ein Schirm 6 aus Mattglas  
5 in der Führungsbahn 16 eingehängt und mit einem Winkel von  
-45° geneigt so aufgestellt, dass die gesamte Oberfläche des  
Fahrzeuges 4 auf dem Schirm 6 abgebildet werden kann.

Das Fahrzeug 4 wird dann mit einem geeigneten Antrieb  
zusammen mit dem Messtisch 17 um die Längsachse A-A  
10 verschwenkt oder in Rotation versetzt, so dass die Oberfläche  
3 des Fahrzeuges 4 die von dem Flächenscanner 1 ausgesandten  
Laserstrahlen reflektiert und auf den Schirm 6 gelenkt  
werden. Dem Schirm 6 ist eine Digitalkamera 9 zugeordnet, die  
in der Fig. 3 aus Übersichtlichkeitsgründen weggelassen wurde  
15 (siehe auch Fig. 1). Die Verarbeitung, Auswertung und  
Dokumentation der abgescannten Oberfläche 3 des Fahrzeuges 4  
erfolgt entsprechend dem zuvor geschilderten Arbeitsablauf.  
Die Antriebsaggregate für die Verschiebe- und  
Verschwenkbewegung des Flächenscanners 1 und des Schirms 6  
20 sowie die Rotations- oder Verschwenkbewegung des Fahrzeuges 4  
werden durch eine separate Prozessoreinheit 19 angesteuert,  
so dass ein für die Abtastung der Karosserieoberfläche  
korrelierender Bewegungsablauf sichergestellt ist.

25 Die Auswerte- und Signalverarbeitungseinheit 10, der Monitor  
11, Drucker 12, Mikroprozessor 13 und die Prozessoreinheit 19  
für die koordinierte Ansteuerung der Antriebe sind einem vom  
Traggestell 14 abgeteilten separaten Raum 20 untergebracht.  
Sind die Messungen und Auswertungen abgeschlossen, wird das  
30 Fahrzeug 4 zusammen mit dem Messtisch 17 abgesenkt, der  
Messtisch 17 verriegelt, das Fahrzeug 4 aus der Verankerung  
gelöst und letzteres aus dem Traggestell 14 herausgefahren.  
Durch Hochklappen der Seitenwände 16 wird das Traggestell 14  
allseitig geschlossen und kann somit nach Aufladen auf einen

Truck oder Sattelschlepper zum nächsten Einsatzort verbracht  
5 werden.

#### Beispiel 2

Der Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Beispiel 2  
entspricht im wesentlichen der des Beispiels 1. Der  
10 Unterschied besteht darin, dass auf eine Hubbewegung und eine  
Rotations- oder Verschwenkbewegung des Fahrzeuges 4  
verzichtet sind. Das Abscannen des Karosserieoberfläche  
erfolgt dadurch, dass bei feststehendem oder bewegtem  
Fahrzeug lediglich der Flächenscanner 1 eine  
15 Verschiebewegung in horizontaler und vertikaler Richtung  
ausführt und der Schirm 6 jeweils in die entsprechende  
Auffangstellung für die reflektierten Laserlichtstrahlen 2  
gebracht wird.

20

25

30

35

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen	
Lichtquelle, Flächenscanner	1
Laserlichtstrahl	2
Oberfläche der Karosserie	3
5 Fahrzeug	4
reflektierte Strahlen	5
Schirm	6
Linie	7
Delle	8
10 Digitalkamera	9
Auswerte- und Signalverarbeitungseinrichtung	10
Monitor	11
Drucker	12
Mikroprozessor	13
15 Traggestell	14
Seitenwand	15
Führungsbahnen	16
Messtisch	17
Befestigungsmittel	18
20 Prozessoreinheit	19
Kommunikations- und Bedienraum von 14	20
Stirnwand	21
Abstand Oberfläche-Schirm	A
Längsachse des Fahrzeuges 4	A-A
25 Obere Seitenstrebe von 14	a, b
Untere Seitenstrebe von 14	c, d
Vordere Stirnstreben von 14	e, f, g, h
Hintere Stirnstreben von 14 i, j, k, l	
Strahlenverlauf mit Delle 8	m
30 Strahlenverlauf ohne Delle 8	n

-----

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

-----

### Patentansprüche

5

1. Verfahren zum Erfassen, Bestimmen und Dokumentieren von Schäden, insbesondere durch plötzliche Ereignisse, beispielsweise Hagelschlag, verursachte Deformationen wie  
10 Dellen o. dgl. an lackierten Oberflächen, insbesondere Karosserieteilen von Fahrzeugen, bei dem die zu prüfende Oberfläche des Fahrzeugs mit Licht aus mindestens einer stark fokussierenden Lichtquelle gitter- oder rasterförmig abgetastet und mit dem an der Oberfläche reflektierten Licht  
15 ein Oberflächenbild auf einem Schirm erzeugt wird, das von einer Aufnahme-, Auswerte- und Signalverarbeitungseinrichtung erfasst und in dieser die Oberflächenschäden nach einem bestimmten Auswertealgorithmus ermittelt und zum objektiven Dokumentieren des Schadens ausgegeben werden, **d a d u r c h**  
20 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass durch eine zwischen Lichtquelle und Schirm koordiniert gesteuerte Verschiebung und/oder Verschwenkung sowie eine auf die Verschiebung und/oder Verschwenkung abgestimmt gesteuerte Rotations- und/oder Verschiebe- und/oder Verschwenkbewegung des  
25 Fahrzeuges um oder entlang seiner Längs- und/oder Vertikalachse innerhalb eines Traggestells die jeweils abzutastende Oberfläche in Reflexionsstellung zur Lichtquelle und der Schirm und die Aufnahmeeinrichtung in Abbildungsstellung zum reflektierten Licht gebracht wird,  
30 wobei die Bewegungen von Lichtquelle, Schirm, Aufnahmeeinrichtung und Fahrzeug durch eine Prozessoreinheit gesteuert werden.

35

2. Verfahren nach Anspruch 1, **d a d u r c h**  
5 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass als Traggestell für die  
Lichtquelle, den Schirm und das Fahrzeug ein  
Containertragrahmen oder ein mobiles Containerfahrgestell  
verwendet wird.

10 3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Verschiebung der  
Lichtquelle entlang von horizontalen und/oder vertikalen  
Gleitbahnen an den Stützen des Traggestells durchgeführt  
wird.

15

4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Verschiebung des  
Schirmes entlang von horizontalen Gleitbahnen an den Stützen  
20 des Traggestells durchgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Verschiebung der  
Lichtquelle und des Schirmes bei feststehendem Fahrzeug im  
25 Traggestell durchgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Verschiebung des  
Fahrzeuges bei feststehender Lichtquelle durchgeführt wird.

30

7. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Fahrzeug auf einem  
rotierbaren und/oder verschiebbaren und/oder verschwenkbaren  
Messtisch im Traggestell beim Abscannen gehalten wird.

35



8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass als Lichtquelle  
5 Laserlicht, gepulstes Blitzlicht oder Infrarotlicht verwendet  
wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **d a d u r c h**  
10 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass als Laser Gaslaser wie  
Excimerlaser, Argon- oder Krypton-Ionenlaser, chemische  
Laser, CO-Laser, CO<sub>2</sub>-Laser, optisch gepumpte Moleküllaser,  
und Festkörper-Laser oder Halbleiterlaser eingesetzt werden.

15  
10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Licht über die zu  
scannende Oberfläche so geführt wird, dass die Oberfläche  
nacheinander linienförmig abgetastet wird, wobei der Vorschub  
20 beim Verschieben des Strahles kleiner ist als der  
Strahldurchmesser.

11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 9, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass die reflektierten  
25 Lichtstrahlen direkt auf den Schirm unter gleichzeitiger  
Vergrößerung des Abbildungsmaßstabes der Oberfläche gelenkt  
werden.

12. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10, **d a d u r c h**  
30 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass als Schirm eine Leinwand,  
eine Mattglasscheibe, lichtempfindliche Platte oder  
selbstreflektierende Projektionswand verwendet wird, auf der  
die abgetastete Oberfläche in Form eines analogen Bildes  
sichtbar gemacht wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass das analoge Bild mittels  
5 üblicher Aufzeichnungsverfahren, beispielsweise Fotografie,  
aufgenommen, dokumentiert und ausgewertet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 , **d a d u r c h**  
10 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass das analoge Bild, mittels  
digitaler Fotografie aufgenommen, in einem Prozessor  
gespeichert, mittels Bild-Verarbeitungssoftware verarbeitet,  
auf einem Monitor analog angezeigt und durch einen Drucker  
ausgegeben wird.

15  
15. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass als Schirm ein elektro-  
optischer Empfänger, beispielsweise Dioden-Array, verwendet  
wird, der die analogen Bildsignale direkt in digitale  
20 Signale umwandelt und diese Signale der Auswerteeinheit zur  
Anzeige und Ausgabe eines Bild- und Auswerteprotokolls  
zugeführt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 1 bis 15, **d a d u r c h**  
25 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass durch einen Abgleich  
zwischen einer in der Auswerteeinheit abgespeicherten  
Kalibrierungssignatur der unbeschädigten Oberfläche und der  
gemessenen Oberflächensignatur Fehlstellen bzw. Schäden in  
der Oberfläche bestimmt werden.

30  
17. Verfahren nach Anspruch 1 bis 16, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Kalibrierungssignatur  
in der Messsignatur zur Kennzeichnung von Feststellen  
sichtbar gemacht wird.

18. Verfahren nach Anspruch 1 bis 16, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass die zu scannende Oberfläche  
des Fahrzeugs mit einer die Reflexion unterstützenden, leicht  
5 entfernbar Hilfsschicht aus Öl, Glycerin und/oder Wasser  
vorbehandelt wird.

19. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach  
Anspruch 1, mit einer stark fokussierenden Lichtquelle (1)  
10 zum Beleuchten einer mit Deformationen bzw. Schäden  
aufweisenden Oberfläche von lackierten Karosserieteilen eines  
Fahrzeuges (4), einer Ablenkeinrichtung für das Licht zum  
linien- und rasterförmigen Abscannen der Oberfläche, einem  
Schirm (6) zum Abbilden der Oberfläche mittels der von der  
15 Oberfläche reflektierten Lichtstrahlen, Mittel (9) zur  
Aufnahme der Bilder, einem Prozessor (10) zum Verarbeiten und  
Auswerten der aufgenommenen Bilder, Mittel (11,12) zur  
Anzeige und Ausgabe der Ergebnisse, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass alle Einrichtungen (1,  
20 6,9,10,11,12) und das Fahrzeug (4) in und an einem  
Traggestell (14) mit oberen und unteren, seitlichen sowie  
stirnseitigen Streben (a,b,c,d,e,f,i,j) so angeordnet sind,  
dass die Lichtquelle (1) entlang an den Streben verlaufenden  
Führungsbahnen (16) horizontal und vertikal verfahrbar und  
25 verschwenkbar, der Schirm (6) entlang an den Streben  
horizontal verschiebbar und verschwenkbar ausgebildet und das  
auf einem Messtisch (17) verankerte Fahrzeug (4) um seine  
Längs- oder Vertikalachse (A-A) drehbar ist, wobei jede  
Stelle (Position) der lackierten Oberfläche des Fahrzeuges  
30 hinsichtlich Lichtquelle (1) und Schirm (6) in  
Reflexionsstellung bringbar ist, und dass eine  
Prozessoreinheit (19) zur Korrelation/Koordinierung der  
Bewegungen von Lichtquelle, Schirm und Fahrzeug vorgesehen  
ist.

20. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer stark fokussierenden Lichtquelle (1) zum Beleuchten einer mit Deformationen bzw. Schäden aufweisenden Oberfläche von lackierten Karosserieteilen eines Fahrzeuges (4), einer Ablenkeinrichtung für das Licht zum linien- und rasterförmigen Abscannen der Oberfläche, einem Schirm (6) zum Abbilden der Oberfläche mittels der von der Oberfläche reflektierten Lichtstrahlen, Mittel (9) zur Aufnahme der Bilder, einem Prozessor (10) zum Verarbeiten und Auswerten der aufgenommenen Bilder, Mittel (11,12) zur Anzeige und Ausgabe der Ergebnisse, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass alle Einrichtungen (1, 6,9,10,11,12) in und/oder an einem entlang des Fahrzeugs (4) verfahrbaren Traggestell (14) so angeordnet sind, dass die Lichtquelle (1) entlang an Streben des Traggestells verlaufenden Führungsbahnen (16) horizontal und vertikal verfahrbar und verschwenkbar, der Schirm (6) entlang der oberen Streben horizontal verschiebbar und verschwenkbar ausgebildet und das auf einem Messtisch (17) verankerte Fahrzeug (4) um seine Längs- oder Vertikalachse (A-A) drehbar ist, wobei jede Stelle (Position) der lackierten Oberfläche des Fahrzeuges hinsichtlich Lichtquelle (1) und Schirm (6) in Reflexionsstellung bringbar ist, und dass eine Prozessoreinheit (19) zur Korrelation/Koordinierung der Bewegungen von Lichtquelle, Schirm und Fahrzeug vorgesehen ist.

21. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer stark fokussierenden Lichtquelle (1) zum Beleuchten einer mit Deformationen bzw. Schäden aufweisenden Oberfläche von lackierten Karosserieteilen eines

Fahrzeuges (4), einer Ablenkeinrichtung für das Licht zum  
5 linien- und rasterförmigen Abscannen der Oberfläche, einem  
Schirm (6) zum Abbilden der Oberfläche mittels der von der  
Oberfläche reflektierten Lichtstrahlen, Mittel (9) zur  
Aufnahme der Bilder, einem Prozessor (10) zum Verarbeiten und  
Auswerten der aufgenommenen Bilder, Mittel (11,12) zur  
10 Anzeige und Ausgabe der Ergebnisse, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass alle Einrichtungen (1,  
6,9,10,11,12) in und/oder an einem feststehenden Traggestell  
(14) so angeordnet sind, dass die Lichtquelle (1) entlang an  
Streben des Traggestells verlaufenden Führungsbahnen (16)  
15 horizontal und vertikal verfahrbar und verschwenkbar, der  
Schirm (6) entlang der horizontalen Streben verschiebbar und  
verschwenkbar ausgebildet und das Fahrzeug (4) in  
vorgegebener Richtung und Geschwindigkeit durch das  
Traggestell hindurchführbar ist, wobei jede Stelle (Position)  
20 der lackierten Oberfläche des Fahrzeuges hinsichtlich  
Lichtquelle (1) und Schirm (6) in Reflexionsstellung bringbar  
ist, und dass eineessoreinheit (19) zur  
Korrelation/Koordinierung der Bewegungen von Lichtquelle,  
Schirm und Fahrzeug vorgesehen ist.

25

22. Vorrichtung nach Anspruch 19, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Traggestell (14) ein  
30 Containertragrahmen ist, dessen Seitenwände (15) und  
Stirnwände (21) um die horizontalen oder vertikalen Streben  
so verschwenkbar ausgebildet sind, dass ein an den Stirn- und  
Seitenwänden offenes Traggestell für die Aufnahme und das  
Abscannen des Fahrzeuges entsteht.

35

23. Vorrichtung nach Anspruch 20 und 22, **d a d u r c h**  
5 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Streben des  
Traggestells zusammensteck- und verriegelbar ausgebildet sind

24. Vorrichtung nach Anspruch 19 bis 21, **d a d u r c h**  
10 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass in dem Traggestell (14)  
ein Kommunikations- bzw. Bedienraum (20) abgeteilt ist, in  
dem die Mittel (10) für die Bildverarbeitung, die  
Prozessoreinheit (19) zur Koordinierung der Bewegungen von  
Lichtquelle (1), Schirm (6) und Fahrzeug (4), Mittel (11,12)  
15 zur Anzeige und Ausgabe der Messergebnisse und Mittel zur  
Kommunikation angeordnet sind.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **d a d u r c h**  
20 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass der Kommunikations- und  
Bedienraum (20) wärme- und schallisoliert ist.

26. Vorrichtung nach Anspruch 19, **d a d u r c h**  
25 **g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Traggestell Teil eines  
mobilen Fahrzeuges, beispielsweise Truck, Lastkraftwagen o.  
dgl., ist.

30 27. Vorrichtung nach Anspruch 19 bis 26, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Lichtquelle (1) ein  
Laserlicht, gepulstes Blitzlicht oder Infrarotlicht ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass das Laserlicht (1) ein  
5 Gaslaser wie Excimerlaser, Argonionenlaser, chemischer Laser,  
CO-Laser, CO<sub>2</sub>-Laser, optisch gepumpte Moleküllaser,  
Festkörper-Laser oder Halbleiterlaser ist.

10 29. Vorrichtung nach Anspruch 19 bis 21, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass der Schirm (6) eine  
Leinwand, eine Mattglasscheibe, lichtempfindliche Platte oder  
eine selbstreflektierende Projektionswand ist.

15 30. Vorrichtung nach Anspruch 19 bis 21, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass der Schirm (6) ein  
elektro-optischer Empfänger, beispielsweise Dioden-Array,  
ist.

20 31. Vorrichtung nach Anspruch 19 bis 21, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Mittel (9) zur Aufnahme  
des Oberflächenbildes solche einer Fotokamera, einer  
Digitalkamera oder Web-Cam sind.

25 32. Vorrichtung nach Anspruch 19 bis 21, **d a d u r c h**  
**g e k e n n z e i c h n e t**, dass die Mittel der Anzeige und  
Ausgabe der Messergebnisse solche eines Monitors und Druckers  
sind.

30

35

## GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 15. September 2004 (15.09.04) eingegangen;  
ursprüngliche Ansprüche 1-32 durch neue Ansprüche 1-14 ersetzt (4 Seiten).]

1. Vorrichtung zum Erfassen, Bestimmen und Dokumentieren  
5 von Schäden, insbesondere durch plötzliche Ereignisse, beispielsweise Hagelschlag, verursachte Deformationen wie Dellen o. dgl. an lackierten Oberflächen, insbesondere Karosserieteilen von Fahrzeugen, mit einer stark fokussierenden Lichtquelle (1) zum Beleuchten einer mit  
10 Deformationen bzw. Schäden aufweisenden Oberfläche (3) von lackierten Karosserieteilen eines Fahrzeuges (4), einer Ablenkeinrichtung für das Licht zum linien- und rasterförmigen Abscannen der Oberfläche, einem Schirm (6) zum Abbilden der Oberfläche mittels der von der Oberfläche  
15 reflektierten Lichtstrahlen, Mittel (9) zur Aufnahme der Bilder, einem Prozessor (10) zum Verarbeiten und Auswerten der aufgenommenen Bilder sowie Mittel (11,12) zur Anzeige und Ausgabe der Ergebnisse, wobei die Lichtquelle (1) und der Schirm (6) an einem Traggestell (14) sowie das Fahrzeug (4)  
20 in diesem angeordnet ist, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Lichtquelle (1) entlang an Streben (a,b,c,d,e,f,i,j) des Traggestells (14) verlaufenden Führungsbahnen (16) horizontal und vertikal verfahrbar und verschwenkbar und der Schirm (6) entlang an den  
25 Streben horizontal verschiebbar und verschwenkbar ausgebildet und das auf einem Messtisch (17) verankerte Fahrzeug (4) um seine Längs- oder Vertikalachse (A-A) drehbar ist, wobei jede Stelle (Position) der lackierten Oberfläche des Fahrzeuges hinsichtlich Lichtquelle (1) und Schirm (6) in  
30 Reflexionsstellung bringbar ist, und dass eineessoreinheit (19) zur Korrelation/Koordinierung der Bewegungen von Lichtquelle (1), Schirm (6) und Fahrzeug (4) vorgesehen ist.



2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Traggestell (14) ein  
5 Containertragrahmen ist, dessen Seitenwände (15) und  
Stirnwände (21) um die horizontalen oder vertikalen Streben  
so verschwenkbar ausgebildet sind, dass ein an den Stirn- und  
Seitenwänden offenes Traggestell für die Aufnahme und das  
Abscannen des Fahrzeuges entsteht.

10

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Streben des  
Traggestells zusammensteck- und verriegelbar ausgebildet sind

15

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass in dem Traggestell (14)  
ein Kommunikations- bzw. Bedienraum (20) abgeteilt ist, in  
20 dem die Mittel (10) für die Bildverarbeitung, die  
Prozessoreinheit (19) zur Koordinierung der Bewegungen von  
Lichtquelle (1), Schirm (6) und Fahrzeug (4), Mittel (11,12)  
zur Anzeige und Ausgabe der Messergebnisse und Mittel zur  
Kommunikation angeordnet sind.

25

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass der Kommunikations- und  
Bedienraum (20) wärme- und schallisoliert ist.

30 6. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Traggestell Teil eines  
mobilen Fahrzeuges, beispielsweise Truck, Lastkraftwagen o.  
dgl., oder ein mobiles Containerfahrgestell ist.

35

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Lichtquelle (1) ein  
5 Laserlicht, gepulstes Blitzlicht oder Infrarotlicht ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Laserlicht (1) ein  
Gaslaser wie Excimerlaser, Argon-Ionenlaser, chemischer Laser,  
10 CO-Laser, CO<sub>2</sub>-Laser, optisch gepumpte Moleküllaser,  
Festkörper-Laser oder Halbleiterlaser ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass der Schirm (6) eine  
15 Leinwand, eine Mattglasscheibe, lichtempfindliche Platte oder  
eine selbstreflektierende Projektionswand ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass der Schirm (6) ein  
20 elektro-optischer Empfänger, beispielsweise Dioden-Array,  
ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 10, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Licht die zu scannende  
25 Oberfläche (3) linienförmig abtastet, wobei der Vorschub beim  
Verschieben des Strahls kleiner ist als der  
Strahldurchmesser.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 10, d a d u r c h  
30 g e k e n n z e i c h n e t, dass die reflektierten  
Lichtstrahlen direkt auf dem Schirm (6) unter gleichzeitiger  
Vergrößerung des Abbildungsmaßstabes der Oberfläche (3)  
lenkbar sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Mittel (9) zur Aufnahme  
5 des Oberflächenbildes solche einer Fotokamera, einer  
Digitalkamera oder Web-Cam sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
10 g e k e n n z e i c h n e t, dass die Mittel der Anzeige und  
Ausgabe der Messergebnisse solche eines Monitors und Druckers  
sind.

15

20

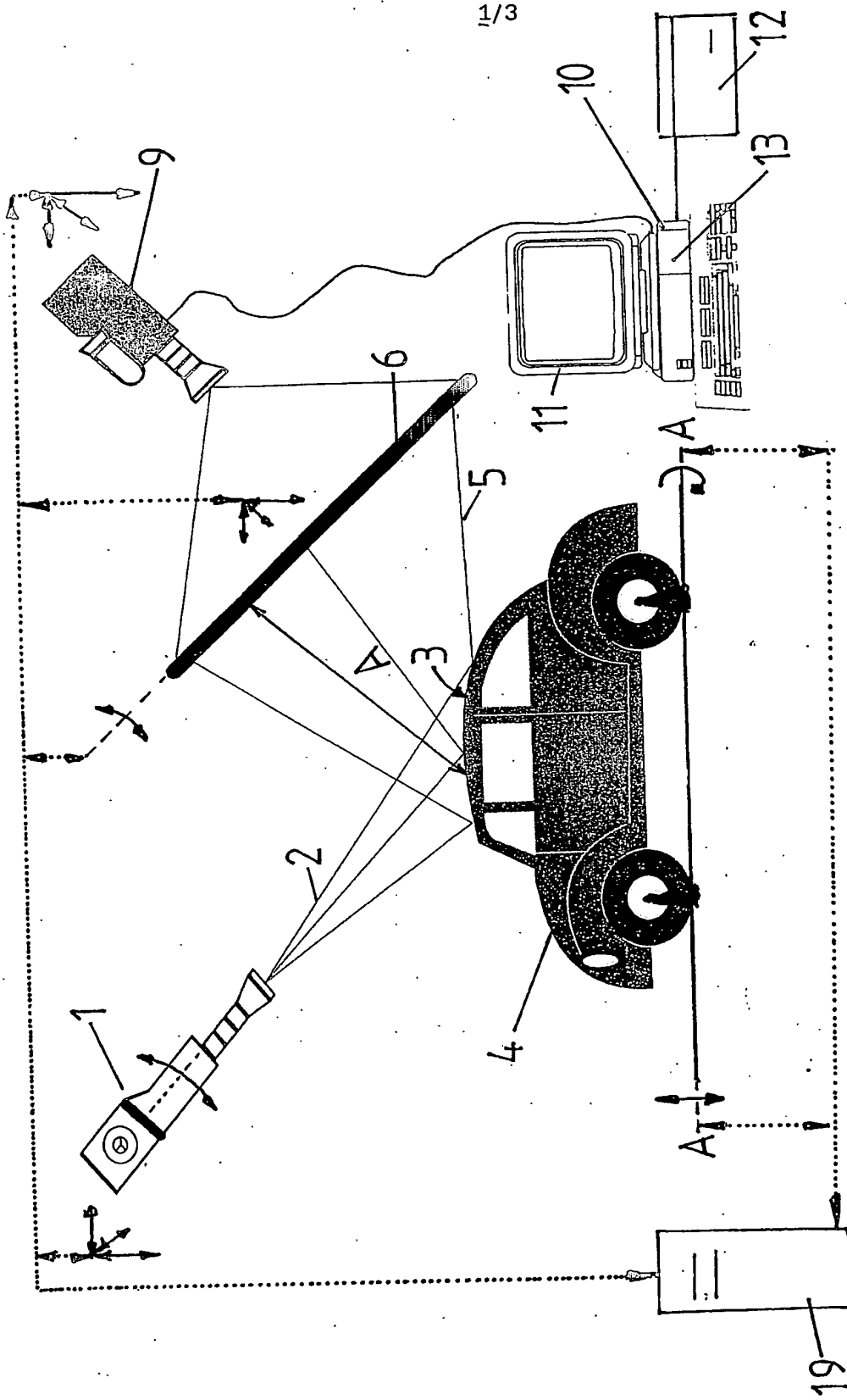
25

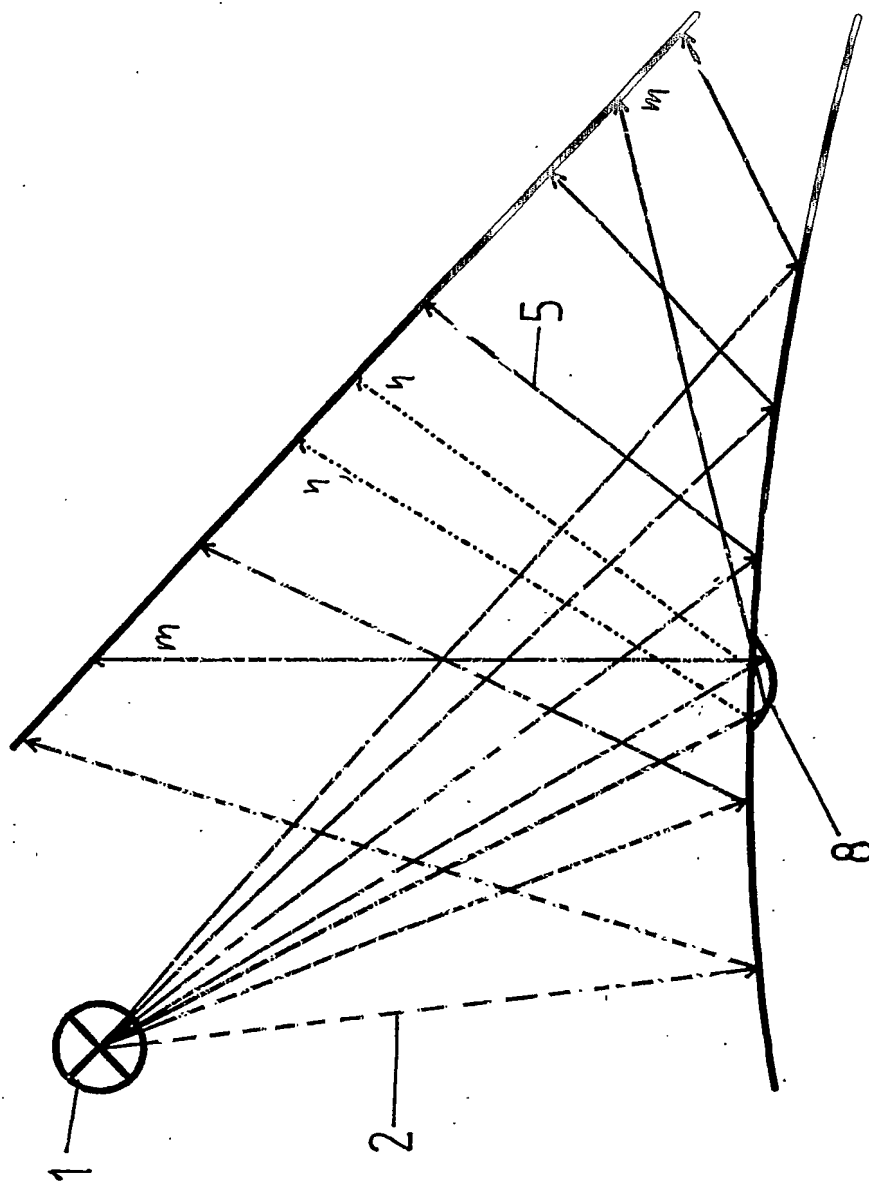
30

35

EPO-BERLIN

02-04-2004





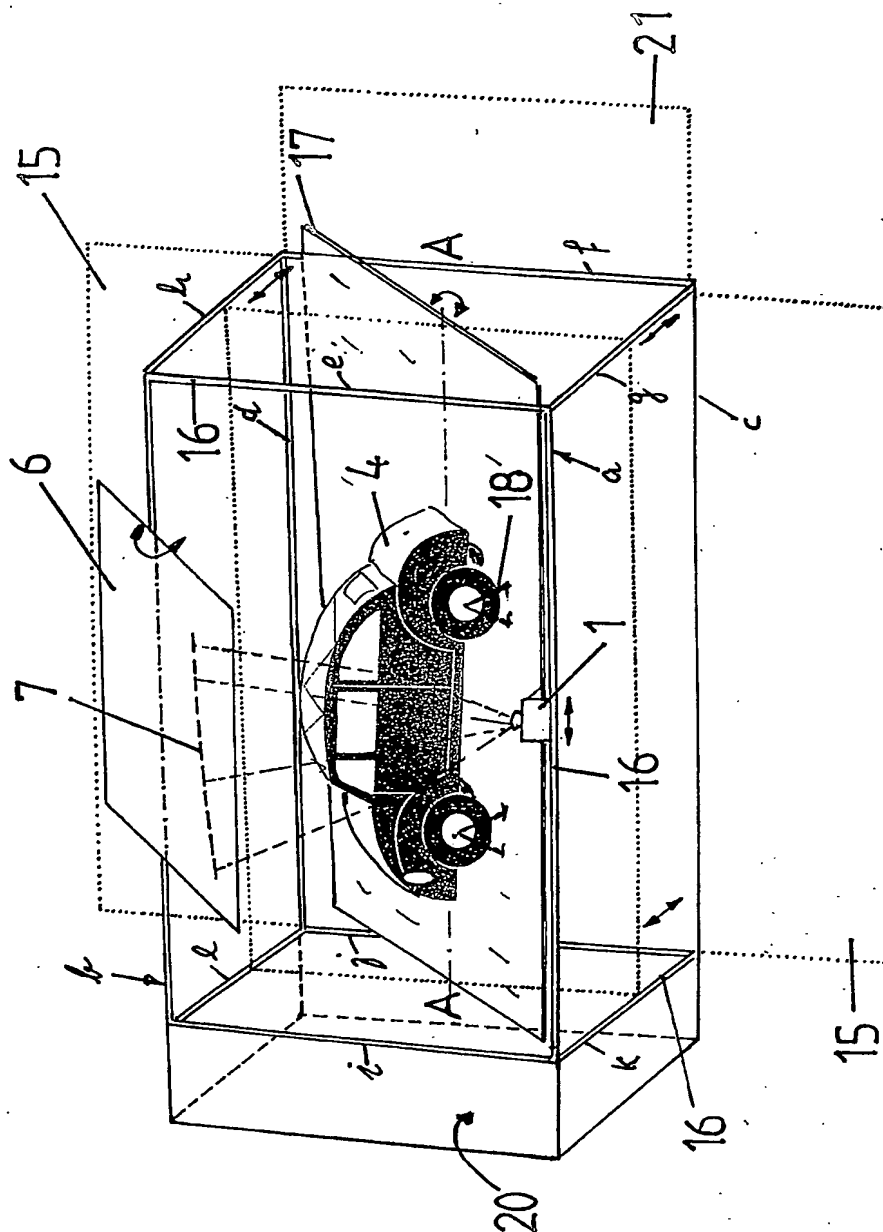


FIG. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 2004/003545

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01B11/00 G01B11/24 G01B11/30 G01B21/20 G01B21/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01B G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 989 981 A (KAWAMURA TAKAAKI ET AL) 5 February 1991 (1991-02-05) column 2, line 35 -column 4, line 28 figures 1,2	1,19-21
A		2-18, 22-32
Y	US 4 715 709 A (YOKOTA FUMIKI ET AL) 29 December 1987 (1987-12-29) column 4, line 2 - line 12 column 4, line 66 -column 5, line 20 column 6, line 5 - line 36 figures 7-11	1,19-21
A		2-18, 22-32
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2004

Date of mailing of the international search report

29/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Grand, J-Y

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/003545

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
------------	--	-----------------------

A	EP 0 405 806 A (JAGUAR CARS) 2 January 1991 (1991-01-02) column 2, line 51 -column 4, line 39 figures 1-3 ---	1,19-21
A	US 3 968 559 A (KARLSSON SVEN TORGNY) 13 July 1976 (1976-07-13) column 3, line 62 -column 4, line 2 figure 2 ---	1,19-21
A	US 5 844 801 A (MORITA HISATO ET AL) 1 December 1998 (1998-12-01) the whole document -----	1,19-21



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/003545

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4989981	A	05-02-1991	JP 1013411 A	18-01-1989
			JP 2112132 C	21-11-1996
			JP 8020239 B	04-03-1996
			GB 2207243 A , B	25-01-1989
US 4715709	A	29-12-1987	JP 60228908 A	14-11-1985
			JP 1650497 C	30-03-1992
			JP 3012685 B	20-02-1991
			JP 60228909 A	14-11-1985
			JP 1650498 C	30-03-1992
			JP 3012686 B	20-02-1991
			JP 60228910 A	14-11-1985
			DE 3515194 A1	07-11-1985
EP 0405806	A	02-01-1991	GB 2159271 A , B	27-11-1985
			DE 69008623 D1	09-06-1994
			DE 69008623 T2	18-08-1994
			EP 0405806 A2	02-01-1991
			JP 2931640 B2	09-08-1999
			JP 3042559 A	22-02-1991
US 3968559	A	13-07-1976	US 5086232 A	04-02-1992
			SE 373811 B	17-02-1975
			AR 202628 A1	30-06-1975
			AT 336497 B	10-05-1977
			AT 437773 A	15-08-1976
			AU 469741 B2	26-02-1976
			AU 5558973 A	14-11-1974
			BE 799731 A1	19-11-1973
			CA 1006680 A1	15-03-1977
			CH 579434 A5	15-09-1976
			DD 103406 A5	20-01-1974
			DE 2324393 A1	29-11-1973
			ES 414941 A1	01-02-1976
			FR 2185567 A1	04-01-1974
			GB 1414432 A	19-11-1975
			IL 42359 A	31-10-1977
			IT 984968 B	20-11-1974
			NL 7306981 A	21-11-1973
			PL 85708 B1	30-04-1976
			ZA 7303125 A	27-03-1974
US 5844801	A	01-12-1998	JP 3289869 B2	10-06-2002
			JP 8159740 A	21-06-1996
			JP 8164361 A	25-06-1996
			JP 3150555 B2	26-03-2001
			JP 8175443 A	09-07-1996
			JP 3020429 B2	15-03-2000
			JP 8254412 A	01-10-1996
			GB 2295890 A , B	12-06-1996
			GB 2308443 A , B	25-06-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC1/EP2004/003545

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01B11/00 G01B11/24 G01B11/30 G01B21/20 G01B21/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01B G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 989 981 A (KAWAMURA TAKAAKI ET AL) 5. Februar 1991 (1991-02-05) Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 28 Abbildungen 1,2	1,19-21
A		2-18, 22-32
Y	US 4 715 709 A (YOKOTA FUMIKI ET AL) 29. Dezember 1987 (1987-12-29) Spalte 4, Zeile 2 - Zeile 12 Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 20 Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 36 Abbildungen 7-11	1,19-21
A		2-18, 22-32
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
  - \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
  - \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
  - \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
  - \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/07/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Grand, J-Y

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	EP 0 405 806 A (JAGUAR CARS) 2. Januar 1991 (1991-01-02) Spalte 2, Zeile 51 -Spalte 4, Zeile 39 Abbildungen 1-3 ----	1,19-21
A	US 3 968 559 A (KARLSSON SVEN TORGNÝ) 13. Juli 1976 (1976-07-13) Spalte 3, Zeile 62 -Spalte 4, Zeile 2 Abbildung 2 ----	1,19-21
A	US 5 844 801 A (MORITA HISATO ET AL) 1. Dezember 1998 (1998-12-01) das ganze Dokument -----	1,19-21

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003545

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4989981 A	05-02-1991	JP 1013411 A	18-01-1989
		JP 2112132 C	21-11-1996
		JP 8020239 B	04-03-1996
		GB 2207243 A , B	25-01-1989
US 4715709 A	29-12-1987	JP 60228908 A	14-11-1985
		JP 1650497 C	30-03-1992
		JP 3012685 B	20-02-1991
		JP 60228909 A	14-11-1985
		JP 1650498 C	30-03-1992
		JP 3012686 B	20-02-1991
		JP 60228910 A	14-11-1985
		DE 3515194 A1	07-11-1985
EP 0405806 A	02-01-1991	GB 2159271 A , B	27-11-1985
		DE 69008623 D1	09-06-1994
		DE 69008623 T2	18-08-1994
		EP 0405806 A2	02-01-1991
		JP 2931640 B2	09-08-1999
		JP 3042559 A	22-02-1991
US 3968559 A	13-07-1976	US 5086232 A	04-02-1992
		SE 373811 B	17-02-1975
		AR 202628 A1	30-06-1975
		AT 336497 B	10-05-1977
		AT 437773 A	15-08-1976
		AU 469741 B2	26-02-1976
		AU 5558973 A	14-11-1974
		BE 799731 A1	19-11-1973
		CA 1006680 A1	15-03-1977
		CH 579434 A5	15-09-1976
		DD 103406 A5	20-01-1974
		DE 2324393 A1	29-11-1973
		ES 414941 A1	01-02-1976
		FR 2185567 A1	04-01-1974
		GB 1414432 A	19-11-1975
		IL 42359 A	31-10-1977
		IT 984968 B	20-11-1974
		NL 7306981 A	21-11-1973
		PL 85708 B1	30-04-1976
		ZA 7303125 A	27-03-1974
US 5844801 A	01-12-1998	JP 3289869 B2	10-06-2002
		JP 8159740 A	21-06-1996
		JP 8164361 A	25-06-1996
		JP 3150555 B2	26-03-2001
		JP 8175443 A	09-07-1996
		JP 3020429 B2	15-03-2000
		JP 8254412 A	01-10-1996
		GB 2295890 A , B	12-06-1996
		GB 2308443 A , B	25-06-1997